LE POINT EN RECHERCHE

Avril 2004 Série technique 04-108

MISE À L ESSAI DE LA PERFORMANCE DES GARAGES

INTRODUCTION

Le milieu intérieur dans une maison a des répercussions importantes sur la santé et le confort des occupants. Des recherches menées par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), Santé Canada et Environnement Canada ont révélé que les garages attenants peuvent transférer des polluants provenant de véhicules automobiles à l'air intérieur des maisons, compromettant ainsi sa qualité. La quantité de contaminants transférée et les conséquences des solutions proposées varient grandement en fonction du niveau d'étanchéité à l'air de la maison, du garage et de leur interface. La recherche dont il question ici présente les fondements permettant de mieux connaître l'incidence des garages attenants comme source de problèmes de qualité de l'air intérieur, et les stratégies appropriées de gestion du transfert de contaminants dans les maisons neuves et existantes.

PROGRAMME DE RECHERCHE

La recherche avait pour objectifs :

1. D'établir l'étendue et le profil de l'étanchéité à l'air des interfaces garage-maison de maisons partout au Canada.
2. De déterminer les répercussions des fuites garage-maison sur la qualité de l'air intérieur.
3. De proposer des solutions visant à réduire le transfert de contaminants entre les garages et les maisons.

ESSAIS

Une série d'essais d'étanchéité à l'air a été menée sur 42 maisons situées à Vancouver, à Winnipeg et à Saskatoon. Ces résultats ont été comparés à d'autres essais effectués sur 25 maisons situées à Ottawa. Les maisons et les garages ont été mis à l'essai suivant la norme CGSB 149.10-M86, *Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur*. Les essais comprenaient :

1. un test d'étanchéité à l'air de la maison;
2. un test de l'étanchéité à l'air du garage; et
3. un essai équilibré d'étanchéité à l'air[1].

Les essais portant sur les mesures correctives ont été effectués dans trois maisons de Vancouver. Les mesures mises à l'essai comprenaient :

1. l'étanchéisation à l'air de l'interface garage-maison,
2. la pose d'une grille de transfert dans le garage et
3. la pose d'un ventilateur d'extraction dans le garage.

On a modélisé chacune des maisons à l'aide de CONTAM, un logiciel de modélisation de l'écoulement de l'air[2], afin de simuler les mouvements d'air à travers l'interface garage-maison. CONTAM est un programme informatisé multi-zone d'analyse de la qualité de l'air intérieur et de la ventilation conçu pour modéliser les mouvements d'air : infiltrations, exfiltrations, mouvements d'air d'un endroit à l'autre par les installations de ventilation mécaniques, pressions du vent agissant sur l'extérieur du bâtiment et effets de tirage résultant de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur.

CONSTATATIONS

Résultats des essais d'étanchéité à l'air

Les essais d'étanchéité sur 67 maisons (42 essais courants plus les 25 de l'échantillon provenant d'Ottawa) dotées de garages attenants révèlent que :

- L'étanchéité moyenne des maisons est respectivement de 8,4, de 3,7, de 3,1 et de 4,8 renouvellements d'air par heure (RA/H) pour les maisons témoins de Vancouver, de Winnipeg, de Saskatoon et d'Ottawa.

SCHL CMHC

[1] Un essai équilibré d'étanchéité à l'air a été mené afin d'obtenir le niveau des fuites d'air de l'interface garage-maison. Pour réaliser cet essai, on a eu recours à un essai multipoint lors duquel la maison et le garage ont été maintenus à la même pression. Le résultat a été soustrait de celui de la maison.

[2] National Institute of Standards and Technology

63543

AU COEUR DE L'HABITATION
Canada

- L'étanchéité moyenne des garages est respectivement de 37, de 18, de 17 et de 47 RA/H pour les maisons témoins de Vancouver, de Winnipeg, de Saskatoon et d'Ottawa.
- Les interfaces garage-maison affichent les résultats moyens suivants : 0,8, 0,4, 0,3 et 0,7 RA/H respectivement pour les maisons témoins Vancouver, de Winnipeg, de Saskatoon et d'Ottawa.
- Les fuites à travers l'interface garage-maison représentent en moyenne de 10 % à 13 % de l'aire de fuites totale des maisons témoins.

Voici des observations tirées des données :

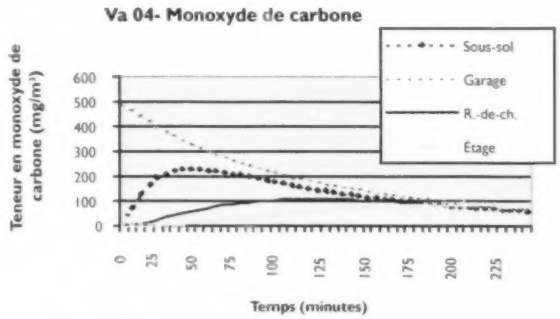
1. La moyenne des fuites de l'interface garage-maison est en général uniforme dans l'ensemble de l'échantillon. Toutefois, un certain nombre de maisons témoins à Vancouver présentent des aires de fuites de l'interface garage-maison qui sont considérablement plus élevées que la moyenne.
2. Ces maisons (Vancouver) qui présentent la plus importante aire de fuites de l'interface garage-maison comportent un local technique attenant au garage, lequel abrite le générateur de chaleur[1]. Les parcours de fuites primaires comprennent :
   - les coupe-froid de piètre qualité au pourtour des portes du local technique;
   - les fuites d'air fortuites du plénum de reprise au générateur, engendrant la dépressurisation du local technique, ce qui entraîne l'air du garage dans les espaces habités;
   - les trous de taille excessive entre le local technique et les espaces habitables.
3. Quatre maisons (Va 02, Va 04, Va 08 et Va 10) comportaient une enveloppe dont plus de 25 % des fuites d'air se produisait par l'interface garage-maison (mesurées suivant la surface de fuite équivalente). Aucune des maisons témoins de Winnipeg ou de Saskatoon ne présentaient ces niveaux élevés de fuites à travers l'interface garage-maison.

Résultats de la modélisation CONTAM

On a effectué des études de modélisation sur 42 maisons témoins pour le monoxyde de carbone et le benzène, à l'aide des méthodes normalisées de démarrage à froid et de pertes pendant l'arrêt du véhicule moteur chaud. La première simule les polluants résultant de la combustion après un démarrage à froid du véhicule dans le garage en hiver avec la porte de garage en position ouverte. Le deuxième simule les émissions libérées par un moteur de véhicule chaud qui refroidi pendant plusieurs heures lorsque garé dans le garage. L'échantillon des résultats produits par le modèle CONTAM pour la maison de Vancouver Va 08 montré à la figure 1 indique la teneur en monoxyde de carbone durant l'essai de démarrage à froid. Un certain nombre d'éléments ont été observés au cours des essais de modélisation.

- Les teneurs en monoxyde de carbone et de benzène intérieures ont été mises en corrélation avec l'aire de fuites de l'interface. De manière générale, les taux de fuites plus élevés correspondent à des teneurs plus élevées en polluants intérieurs.
- On a mis en rapport les teneurs en monoxyde de carbone et de benzène et le niveau d'étanchéité des maisons et des garages. À mesure que les maisons et les garages deviennent plus étanches, les teneurs maximales en polluants augmentent, tout comme leurs temps de séjour.
- Dans les cas où les fuites de l'interface représentent plus de 25 % de l'aire de fuites totale des maisons, les teneurs en monoxyde de carbone et de benzène avaient tendance à augmenter considérablement à l'intérieur. Cette situation s'est produite dans un certain nombre de maisons témoins situées à Vancouver, dont la Va 02, la Va 04, la Va 08, et la Va 10. Pour ces maisons, les teneurs en monoxyde de carbone à l'intérieur ont excédé la limite d'exposition d'une heure de 28,5 mg/m^3 recommandée par Santé Canada.
- Toutes les maisons à Vancouver, dont les interfaces affichaient d'importantes aires de fuites, comportaient un local technique attenant au garage. Une des maisons était une maison individuelle existante (Va 02), tandis que les trois autres étaient des maisons en rangée (Va 04, Va 08 et Va 10).

Figure 1: Modélisation CONTAM pour la maison Va 08



[1] On estime généralement qu'il vaut mieux ne pas situer les locaux techniques dans les garages. Les résultats confirment cette hypothèse.

Essais portant sur les mesures correctives

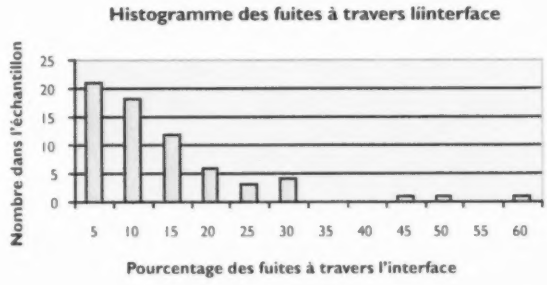
Trois mesures correctives ont été mises à l'essai, dont l'étanchéisation de l'interface, la pose de d'une grille de transfert et la pose d'une ventilateur d'extraction. Les essais révèlent que les trois mesures ont diminué la teneur en contaminants tant dans les garages que dans les maisons. Pour les maisons neuves, il faut privilégier la bonne étanchéisation de l'interface garage-maison, laquelle pourrait également s'avérer efficace pour les travaux d'amélioration. Les essais sur la grille de transfert ont été menés dans une maison dont la teneur en monoxyde de carbone excédait celle recommandée par Santé Canada. Sur la foi de simulations, bien que les teneurs de pointe en polluants aient été réduites à la suite de la pose des grilles de transfert, leur impact n'était pas suffisant pour éliminer le niveau élevé de polluants intérieurs. La pose (et l'utilisation) d'un ventilateur d'extraction dans le garage a réduit avec succès l'entrée de contaminants. Si l'étanchéisation à l'air n'est pas pratique, la pose d'un ventilateur d'extraction est recommandée.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

Caractérisation de l'aire de fuites de l'interface garage-maison

Les résultats des essais sur les 42 maisons à l'étude ont été combinés avec ceux d'une étude précédente (Scanada, 1997) afin de mettre au point un histogramme de l'aire de fuite de l'interface garage-maison. Cette information est présentée en résumé dans la figure 2.

Figure 2 : Histogramme des fuites d'air de l'interface



Sur l'ensemble des 67 maisons témoins, 21 d'entre-elles affichaient des fuites de moins de 5 %. En fait, quatre maisons affichaient 0 % de fuites à travers l'interface garage-maison. Au total, dans 60 des 67 (90 %) maisons étudiées, les fuites à travers l'interface garage-maison atteignent moins de 25 %. Cependant, les maisons qui restent (10 %) affichaient des fuites de plus de 25 %.

Si plus de 25 % des fuites totales de la maison se produisent à travers le garage, les simulations indiquent que les émissions provenant des garages pourraient causer des problèmes importants de qualité de l'air intérieur.

D'après les résultats de l'analyse courante, la cause principale du transfert de polluants est le manque de maîtrise des fuites d'air de l'interface garage-maison. L'amélioration de l'étanchéité de cette interface semble donc l'approche à privilégier lors de la construction. Dans les nouvelles maisons, on peut réussir cette approche en éliminant les ouvertures entre le garage et la maison, et en assurant une étanchéité complète des planchers et des conduits situés dans la cavité du plafond. Il faut donc éviter de situer le local technique dans cette interface. On peut également envisager l'élimination de la porte d'entrée entre le garage et la maison et réduire au minimum les pénétrations électriques et mécaniques. Dans le cas des maisons existantes, les propriétaires peuvent étanchéiser l'interface, y compris les coupe-froid sur toutes les portes, les ouvertures pour le passage des câblage, et les cloisons. Les espaces habitables au-dessus de garages attenants sont particulièrement difficiles à étanchéiser dans le cas des maisons existantes. L'air peut s'infiltrer dans les espaces entre les poteaux d'ossature et passer à travers la lisse haute et rejoindre l'espace entre les solives et ainsi atteindre les espaces habitables au-dessus du garage. Les parcours de fuite peuvent comprendre les pénétrations à travers le plafond, de même que les pénétrations à travers le mur. Bien que les pénétrations dans le plafond soient relativement faciles à trouver et à colmater, celles des murs sont plus difficiles à traiter. Pour effectuer des travaux d'étanchéité à l'air efficaces, il faut enlever les plaques de plâtre du plafond sur tout le périmètre du garage et étanchéiser tous les joints dans l'ossature de bois au moyen de mousse ou de mastic. Dans ce cas particulier, il est peut-être plus efficient de poser un ventilateur d'extraction que l'on met en marche pour 30 minutes. Les ventilateurs qui fournissent de 25 à 100 L/s de capacité sont acceptables. Le ventilateur pourrait être raccordé à une minuterie et être asservi à l'éclairage du garage.

CONCLUSIONS

En se fondant sur l'analyse courante, les chercheurs ont formulé les conclusions suivantes :

1. Selon les résultats des essais d'étanchéité menés sur 42 maisons additionnelles dotées de garages attenants, on a découvert que les fuites d'air représentent, en moyenne, de 10 % à 13 % de l'aire de fuites totale des maisons. À ces niveaux de transfert par l'interface garage-maison, les teneurs en monoxyde de carbone (CO) demeurent dans les limites d'exposition acceptables recommandées

par Santé Canada. Il faut noter que les voitures comportant des systèmes d'échappement plus encrassés ou que l'on a laissé tourner au ralenti pour plus de 30 secondes produiront des résultats plus élevés que ceux des maisons témoins.

2. Si plus de 25 % des fuites de la maison se produisent par le garage, les simulations indiquent que les émissions en provenance du garage pourraient engendrer des problèmes de qualité de l'air intérieur considérables. Au total, 4 des 42 maisons mises à l'essai comportaient des interfaces dont plus de 25 % des fuites passaient pas l'interface. Trois de ces maisons étaient des maisons en rangée dont le local technique donnait sur le garage. Les mêmes quatre maisons, qui présentaient des interfaces garage-maison plutôt perméable, avaient des teneurs en monoxyde de carbone qui excédaient la limite d'exposition recommandée, sur la base des simulations de CONTAM. Il faut éviter de situer les locaux techniques dont l'accès se fait par le garage en raison de la forte possibilité de transfert de contaminants dans ces cas.
3. Trois mesures correctrices ont fait l'objet d'études. Les travaux de recherche révèlent que toutes les mesures ont diminué la teneur de pointe en contaminants, tant dans le garage que dans la maison. Les travaux d'étanchéisation à l'air sont recommandés lors de la construction afin de prévenir l'entrée de polluants. Si un problème d'infiltration de contaminants d'un garage émerge, l'étanchéisation à l'air constitue la première ligne de défense. Si c'est insuffisant, il faudra peut-être poser un ventilateur d'extraction dans le garage pour ramener l'entrée de polluants à des niveaux acceptables.

Directeur de recherche : Don Fugler

Consultants : The Sheltair Group Resource Consultants Inc.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.